

PAT-NO: JP401188349A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01188349 A

TITLE: MANUFACTURE OF INK JET RECORDING HEAD

PUBN-DATE: July 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MATSUMOTO, HIROZO

SASAKI, KOSUKE

NISHIMURA, MAKOTO

INT-CL (IPC): B41J003/04

US-CL-CURRENT: 29/890.1

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase the adhesive power of a piezoelectric element plate and a lid plate by forming a thin layer of conductive metal in an ink cavity as an electrode by using means such as plating, sputtering or vapor deposition, melting and removing a silver electrode on a junctioned surface with the lid plate by using an acid, and finally junctioning the lid plate.

CONSTITUTION: Silver electrodes 30a, 30b including glass frit are formed on both surfaces of a piezoelectric element plate and an ink cavity 21 is formed on a surface where the silver electrode 30a is formed using a dicing saw. A thin layer 31 of conductive metal is formed on the surface of the piezoelectric element plate 20 with the ink cavity 21 by means of plating, vapor deposition or sputtering. The silver electrode 30a is molten and removed with an acid to eliminate a residual conductive metal layer 31 from the surface. The piezoelectric element plate 20 and the lid plate 25 are overlapped and junctioned by heating them to near a softening point of glass. The piezoelectric plate 20 is slitted and a highly durable ink jet recording head is obtained.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To increase the adhesive power of a piezoelectric element plate and a lid plate by forming a thin layer of conductive metal in an ink cavity as an electrode by using means such as plating, sputtering or vapor deposition, melting and removing a silver electrode on a junctioned surface with the lid

plate by using an acid, and finally junctioning the lid plate.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: Silver electrodes 30a, 30b including glass frit are formed on both surfaces of a piezoelectric element plate and an ink cavity 21 is formed on a surface where the silver electrode 30a is formed using a dicing saw. A thin layer 31 of conductive metal is formed on the surface of the piezoelectric element plate 20 with the ink cavity 21 by means of plating, vapor deposition or sputtering. The silver electrode 30a is molten and removed with an acid to eliminate a residual conductive metal layer 31 from the surface. The piezoelectric element plate 20 and the lid plate 25 are overlapped and junctioned by heating them to near a softening point of glass. The piezoelectric plate 20 is slitted and a highly durable ink jet recording head is obtained.

⑫ 公開特許公報(A) 平1-188349

⑤Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)7月27日

B 41 J 3/04

1 0 3

H-7513-2C

A-7513-2C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 インクジェット記録ヘッドの製造方法

⑰特 願 昭63-13923

⑱出 願 昭63(1988)1月25日

⑲発 明 者 松 本 浩 造 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲発 明 者 佐 々 木 光 祐 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲発 明 者 西 村 真 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑳出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉑代 理 人 弁理士 駒田 喜英

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット記録ヘッドの製造方法

2. 特許請求の範囲

1) 複数列のインクキャビティ、インクノズル、及びインク供給路とこれらに共通のインク供給室とが形成された圧電体プレートに蓋板を接合して構成されるインクジェット記録ヘッドにおいて、両面に銀電極を形成した圧電体プレートの一側の面にインクキャビティ、インクノズル、インク供給路及びインク供給室を加工した後この面に酸に不溶である導電性金属の薄層を形成し、次いでこの面に付着している銀電極を酸によって溶解除去してインクキャビティの内面にのみ前記導電性金属の薄層を残留させ、その後圧電体プレートと蓋板とを接合することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は、圧電効果を利用してインクキャビ

ティ(インク圧力室)内のインクを加圧し、ノズルから液滴状に噴射させるマルチノズル式のインクジェット記録ヘッドに関する。

【従来の技術】

インクジェット記録ヘッドについては、いくつかの方式が提案されているが、圧電材料そのものにインクキャビティを形成する方式については、すでに本件出願人により出願されている(特開昭62-56150号公報参照)。

この方式は、特にマルチノズル式インクジェット記録ヘッドにおいて、その小型化やインクノズルの高密度化の面で有効で、その詳細は上記公報に記載されているところであるが、第2図～第5図によって改めてその構成を説明する。

まず第2図及び第3図のインクジェット記録ヘッド1はその一例を示し、第2図は横断面図、また第3図はその縦断面図である。

第2図において、10は平板状の圧電材料、例えば厚さ0.5mmの圧電セラミックスからなる圧電体プレートで、この圧電体プレート10には複数

列（図では5列）のインクキャビティ11が並列に設けられている。このインクキャビティ11は、断面U字状の溝（幅約0.7 mm）の両側面に沿ってさらに幅に狭い溝（幅約50 μm）を掘り込んだ形状、言い換えればU字溝の底面中央に突出部を設けた形状を持っている。

また第3図に示すように、圧電体プレート10の一端（第3図の左端）には、インクノズル12（断面40 μm×40 μm）がインクキャビティ11に通じるように形成され、他端（第3図の右端）には、同じくインクキャビティ11に通じるようにインク供給路13が形成されている。そして、これらのインク供給路13に続けて、各インクキャビティ11に共通のインク供給室14が圧電体プレート10を横断するように形成されている。なお、このインク供給室14は図示しないインク容器とつながれ、インクキャビティ11、インクノズル12、インク供給路13及びインク供給室14はインクで満たされる。

さらに圧電体プレート10には、インクキャビ

ティ11の全内面に一方の電極16が、またインクキャビティ11内の中央突出部に対応する下面に他方の電極17がそれぞれ層状に設けられている。

このような圧電体プレート10には、その上面に蓋板15（厚さ約0.5mm）が接着又は融着によって接合されている。蓋板15としては、ガラス、アルミナなどのセラミック、あるいは金属のいずれでも良いが、インクの流れを目視で観察できるなどの点から、ガラスが最も適している。

さて、図示構成のインクジェット記録ヘッド1において、電極16、17間に駆動用パルス電圧が印加されると、第2図で破線ハッチングを施した伸縮部18（主として中央突出部）が縦方向に圧縮され、またこれに応じて横方向に伸長される。なお、伸縮部18の左右のベース部（第2図において網目ハッチングを施した部分）19は伸縮変化しない。伸縮部18に伸縮は縦方向の方が変化が大きいため、インクキャビティ11の内容積は全体的には膨張し、インク供給室14からインク

供給路13を通してインクを吸い込む。一方、パルス電圧が零になると、インクキャビティ11の内容積は復元して縮小し、インクは液滴状となってインクノズル12から噴射される。

次に、第4図及び第5図のインクジェット記録ヘッド2は別の構成例を示すもので、第4図は横断面図、第5図は縦断面を表した斜視図である。この例では、圧電体プレート20を切断し、個々にU字溝のインクキャビティ21を持つ圧電体ブロック20aを集合させた構成となっている。そして、インクキャビティ21に通じるようにインクノズル22、インク供給路23、及びインク供給室24が形成され、圧電体プレート20の上面に蓋板25が接合されている点は上記従来例と同じである。

第4図に示すように、圧電体ブロック20aのU字溝両側の脚部上面及びインクキャビティ21の全内面に一方の電極26が、また下面全面に他方の電極27がそれぞれ設けられている。

このようなインクジェット記録ヘッド2の電極

26、27間に駆動用パルス電圧が印加されると、第4図の破線ハッチングを施した伸縮部28（U字溝両側の脚部）が縦方向に圧縮されると同時に横方向に伸長される。なお、網目ハッチングを施したベース部（U字溝の底部）29は伸縮変化しない。その結果、インクキャビティ21の内容積は縮小し、インクノズル22からインクが液滴状に噴射される。そして、電極26、27間の印加電圧が零になると、インクキャビティ21の内容積は復元し、インク供給室24からインク供給路23を通してインクを吸い込む。

この第2の従来例は、上記第1の従来例と比べると、駆動用パルス電圧の印加によるインクキャビティの収縮膨張の関係が逆になること、その収縮膨張率が良いこと、個々の圧電体ブロックを集合させるため製造面でやや難点があることなどの点が違っている。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述インクジェット記録ヘッドの製造に当たっては、インクキャビティ内に電圧印加

用の電極を形成するとともに、圧電体プレートと蓋板とを強固に接合することが必要となる。なお、蓋板の材質は特に限定されないが、圧電体プレートとの接合性及びインクの流れを目視で観察できることなどからガラスが最適である。

従来は、両面にガラスフリットを含む銀電極を形成した圧電体プレート的一方の面にダイシングソーによってインクキャビティ、インクノズル、インク供給路、及びインク供給室を加工した後、再度、ガラスフリットを含む銀ペーストをインクキャビティの内面にスクリーン印刷法などの手段で塗布し、焼き付け処理を行って電極を形成している。そしてこの圧電体プレートと蓋板とは、熱融着などの方法で接合している。

この方法は、圧電体プレートとガラスの蓋板とを強固に接合できるという利点を持つが、インクキャビティの溝幅が非常に微細であるため、その内面に均一な電極膜を形成することが困難であること、さらに接合時にインクノズル、インク供給路などに銀電極がだれ込んでインクの供給を阻害

するという欠点があった。

そこでこの発明は、インクキャビティの内面に電極膜を均一に形成できるとともに、圧電体プレートと蓋板の密着力が極めて強固（剝離強度が大）となり、信頼性と耐久性に富んだインクジェット記録ヘッドを得ることのできるインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

この発明は、複数列のインクキャビティ、インクノズル、及びインク供給路とこれらに共通のインク供給室とが形成された圧電体プレートに蓋板を接合して構成されるインクジェット記録ヘッドにおいて、両面に銀電極を形成した圧電体プレート的一方の面にインクキャビティ、インクノズル、インク供給路及びインク供給室を加工した後この面に酸に不溶である導電性金属の薄層を形成し、次いでこの面に付着している銀電極を酸によって溶解除去してインクキャビティの内面にのみ前記導電性金属の薄層を残留させ、その後圧電体プレ

ートと蓋板とを接合するものである。

第1図はこの発明の工程を示すものである。以下、第1図に基づいてこの発明を詳細に説明する。

第1図(A)において、20は圧電体プレートで、その厚さは0.5mm程度である。この圧電体プレート20の両面に、ガラスフリットを含む銀電極30a、30bを約10μm程度の厚さで形成する。

次に、第1図(B)に示すように、銀電極30aが形成された面にダイシングソーでインクキャビティ21を加工する。なお、この工程においてインクノズル、インク供給路、インク供給室も同時に加工するが、図では省略してある。

その次に、第1図(C)に示すように、インクキャビティ21が加工された圧電体プレート20の面に、めっき、蒸着、スパッタなどの手段によって導電性金属の薄層31を形成する。この導電性金属は特性的に酸に不溶であることが要求されるので、Pt、Au、Pdとその合金が適している。そして、その厚さは0.5~10μmの範囲が良い。

次いで、第5図(D)に示すように、銀電極30aを酸によって溶解除去する。酸としては、硝酸系の溶液が適している。

その後、第5図(E)に示すように、銀電極30aを溶解除去した際に表面に残留した導電性金属層31を除去する。この金属層31は、サンドペーパーなどによる研磨で簡単に除去することができる。この工程を経ることによって、導電性金属の薄層30は、インクキャビティ21の内面にのみ形成されることになる。

第5図(F)は、以上の工程で得られた圧電体プレート20にガラスの蓋板25を接合した状態を示したものである。両者は種々の方法で接合することが可能であるが、接合強度、インクノズルへの接着剤のだれ込み防止、耐インク性などを考慮すると、融着が最も適している。すなわち、圧電体プレート20と蓋板25とを重ね合わせ、これをガラスの軟化点近傍まで加熱し、その段階で荷重を付与して接合するものである。その後、圧電体プレート20にスリットを入れれば、第3図

に示した形態のインクジェット記録ヘッドが得られることになる。

【作用】

この発明によれば、電極としてのインクキャビティ内の導電性金属の薄層をめっき、スパッタ、蒸着などの手段を用いて形成できるので、電極を均一に形成することができる。また、蓋板との接合面の銀電極を酸によって溶解除去した後に蓋板を接合するので、インクノズルやインク供給路への銀電極のだれ込みがなくなる。

【実施例】

以下、実験によって性能を確認した実施例の一つについて説明する。

導電性金属としてはPtを用い、これをスパッタによって2 μ mの厚さに成膜した。酸として50%濃度の硝酸溶液を用い、圧電体プレートの一方向のみをこれに15分間浸漬して銀電極を溶解除去し、その後、圧電体プレート上に残留したPt膜を1200番のサンドペーパーで研磨して除去した。ガラスとしては、厚さ0.5mmのアルカリ亜鉛珪酸を

用い、温度700℃、温度保持時間15分、負荷荷重10g/cm²の条件で接合した。

この条件で接合したものの接合強さ(剥離強さ)は、20~25kg/cm²で、破壊は接合面ではなく蓋板あるいは圧電体プレートで発生する状況を示し、強固な接合が得られることが確認された。

また、この方法によれば、インクノズル、インク供給路などへの接着剤のだれ込みなどがなくなるので、インク吐出性が安定することも確認された。

なお、上述実施例では蓋板としてガラスを用いた例を説明したが、アルミナなどのセラミックス板を採用してもガラスの場合と同様の結果を得ることができる。

【発明の効果】

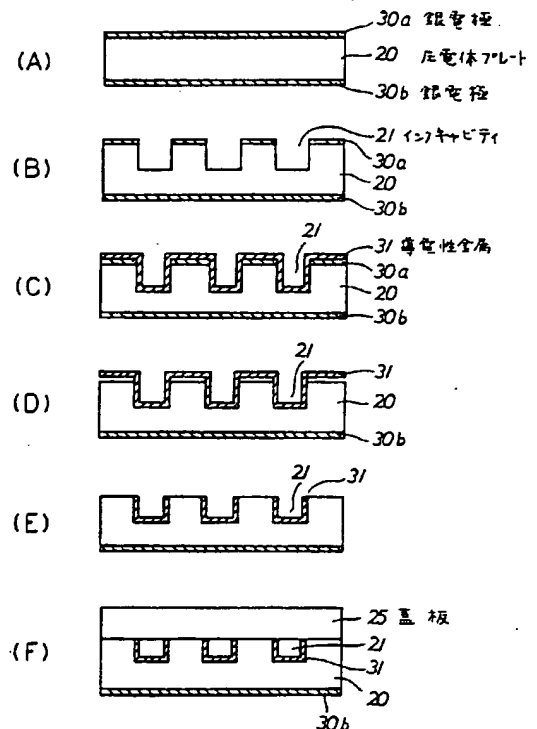
この発明によれば、電極としてのインクキャビティ内の導電性金属の薄層をめっき、スパッタ、蒸着などの手段を用いて形成するので、電極膜を均一に形成することができ、また蓋板との接合面の銀電極を酸によって溶解除去した後に蓋板を接

合するので、インクノズルやインク供給路への銀電極のだれ込みがなくなってインクノズルなどの詰まりを防止でき、さらに圧電体プレートと蓋板とを強固に接合することができる。したがって、インク吐出の安定性、信頼性、さらに耐久性に優れたインクジェット記録ヘッドを得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の方法を説明する工程図、第2図はインクジェット記録ヘッドの構成例を示す横断面図、第3図は第2図の縦断面図、第4図はインクジェット記録ヘッドの別の構成例を示す横断面図、第5図は第4図の縦断面を表す斜視図である。

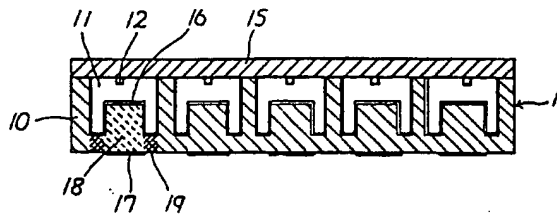
20：圧電体プレート、21：インクキャビティ、22：インクノズル、23：インク供給路、24：インク供給室、25：蓋板、30a、30b：銀電極、31：導電性金属の薄層。



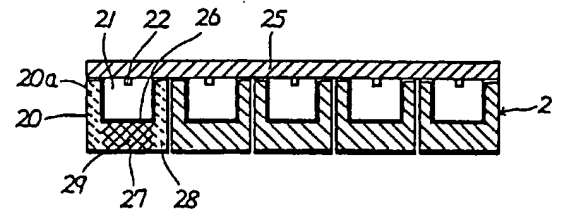
第1図

代理人弁理士 駒田喜英

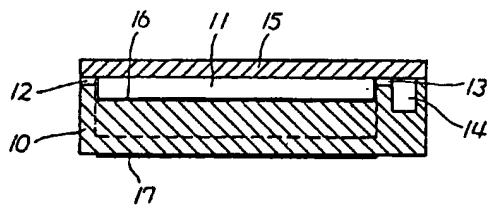




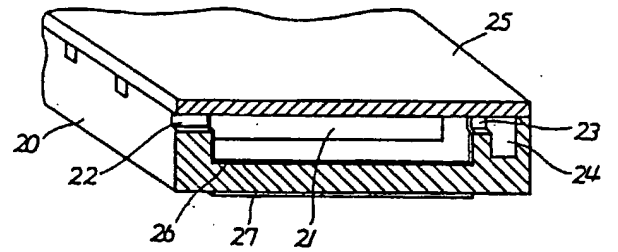
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図